

Erlangen 1960

**Die Kalottenzugbehandlung,
ihre Möglichkeiten, ihre Gefahren
und die Verhütung gefährlicher Komplikationen**

von

Rudolf Richter

aus Schüttenitz /Sudetengau



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548821_0028

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Erlangen
Direktor: Prof. Dr. G. H e g e m a n n

Die Kalottenzugbehandlung, ihre Möglichkeiten, ihre Gefahren
und die Verhütung gefährlicher Komplikationen.

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu
Erlangen

Vorgelegt von
Rudolf R i c h t e r
aus Schüttenitz/Sudetengau

Dekan: Prof. Dr. F. Heim

Referent: Priv.-Doz. Dr. K.H. Hackethal

Korreferent: Prof. Dr. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 18.3.60

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung.....	4
<u>Theoretischer Teil:</u>	
Über Häufigkeit, Ursachen, Symptome und Prognose der Halswirbelsäulenverletzungen.....	5
Die wichtigsten Verfahren der Kalottenzugbehandlung.....	7
Perforations- und Infektionsgefahr des Schädelinhaltes bei Anwendung der Crutchfieldklammer.....	11
Beschreibung des eigenen Falles H.	11
Die Dicke der Schädelwand.....	14
<u>Praktischer Teil:</u>	
Knochendickenmessungen am Befestigungsort des Kalottentraktors nach HACKETHAL sowie der Crutchfieldklammer....	15
Maximale Belastungsfähigkeit des lege artis angelegten Kalottentraktors.....	19
Beschreibung des Kalottentraktors nach HACKETHAL.....	21
Arbeitsweise beim Anlegen des Kalottentraktors.....	23
Vorteile des Kalottentraktors.....	28
Besprechung der Ergebnisse.....	29
Zusammenfassung.....	30
Literaturverzeichnis.....	31

E i n l e i t u n g :

Bei der Behandlung von Halswirbelsäulenverletzungen hat sich der am Schädel angreifende Zug am besten bewährt. Der heute gebräuchlichste Apparat, mit dem ein Knochenzug am Schädel ausgeführt werden kann, ist die Crutchfieldklammer. Ein eigener Fall bewies uns, dass auch bei lege artis angelegter Klammer, die Perforationsgefahr durch die Dura besteht. Dieser Todesfall regte uns an, uns mit den Gründen, die zu einer Perforation führen können, auseinander zu setzen und einen Apparat zu konstruieren, der diese Gefahr bannen soll.

Theoretischer Teil:
=====

Über Häufigkeit, Ursachen, Symptome und Prognose der
Halswirbelsäulenverletzungen.

Nach neueren Statistiken hat in den letzten Jahrzehnten die Häufigkeit der Wirbelbrüche rapid zugenommen. Dieses "gehäufte Vorkommen" wird weniger auf die vermehrten Autounfälle, sondern in erster Linie auf die verbesserte Röntgendiagnostik zurückgeführt. Nach S t i m s o n und L o b ist in der Hauptsache der Brust-Lendenübergang und dann erst in weitem Abstand der Hals-Brustübergang von Verletzungen betroffen. An der Halswirbelsäule, dem beweglichsten Teil der Wirbelsäule, kommen vor allem Beugungsverrenkungsbrüche vor. Jedoch auch Überstreckung kann zu Frakturen führen. Nach C l a r k erwies sich bei Wirbelsäulenverletzungen der Verkehrsunfall (57,9 %) als die wichtigste Ursache. An zweiter Stelle steht der Sturz aus großer Höhe mit 23,8 %. M a c k h , F e r v e r s , B r o o k e s , U m l a u f t und H e l l n e r beschreiben als weitere Ursachen noch Schwimmunfälle, Metastasen einer Geschwulst, Osteoporose, Tuberkulose, Spondylosis deformans usw. B a u m e c k e r , M a c k h , K i n g und M a n r o weisen darauf hin, daß Halswirbelsäulenluxationen meistens infolge eines direkten Traumas auf die Wirbel auftreten. Dabei wirken angeborene Defekte oder Weichteilerkrankungen im Bereich der Halswirbelsäule (wie z.B. Pharyngitis) begünstigend. Plötzliches Strecken oder Beugen, schnelles Drehen oder Schlag gegen den Nacken führt bei diesen Weichteilerkrankungen, die zu einer Dehnung und Lockerung des Bandapparates geführt haben, leicht zu Wirbelverschiebungen. Meistens handelt es sich um Beugungsluxationen. Weniger oft findet man Überstreckungsluxationen. Bei Verrenkungen

durch Überstreckung ist die gleichzeitige Fraktur eines Halswirbeldornfortsatzes charakteristisch.

Wie King und Baumecker berichten, sind zwei Abschnitte der Halswirbelsäule vornehmlich von Verletzungen betroffen. Es sind dies die Halswirbelbereiche 1-2 und 4-6. Am häufigsten, rund in 25 % der Fälle, ist der sechste Halswirbel in Mitleidenschaft gezogen.

Crutchfield, Manro, Hellner und Mackh heben in ihren Arbeiten hervor, daß die Diagnose einer Rückenmarkverletzung oft schwierig sein kann, wenn gleichzeitig ein Großhirntrauma besteht. Ein Bewußtloser mit einer Hemiplegie sollte solange wie eine spinale behandelt werden, bis das Gegenteil bewiesen ist. Oft ist sie nämlich von einer cerebralen kaum zu unterscheiden. Bei den Halswirbelsäulenverletzungen ist das Röntgenmark nicht immer mitbetroffen. Oft ist es nur von einer Schädigung bedroht. Patienten mit Halswirbelkörperfrakturen brauchen nicht immer Symptome zu bieten. Die Erscheinungen können so gering sein, daß die Kranken noch einige Zeit ihrer Arbeit nachgehen können. Es kommt nämlich darauf an, wie sehr das Halsmark geschädigt ist. Diese Tatsache ist viel zu wenig bekannt. Zur genauen Diagnose genügt daher der neurologische Befund allein nicht. Es sind immer Röntgenaufnahmen, besonders seitliche erforderlich. Sie sind das wichtigste diagnostische Hilfsmittel. Klinischer Befund und Röntgenbefund stimmen also nicht immer überein.

Nach Roberts und Taylor ist oft das erste und einzige Symptom einer Halswirbelsäulenverletzung ein Gefühl der Steife im Genick. Manchmal werden auch seitlich im Bereich der Fraktur Schmerzen angegeben. Der Dornfortsatz des verletzten Wirbels ist druckschmerzhaft. Bei stärkerer Verletzung wird jede Bewegung sorgfältig vermieden. Gelegentlich tritt an der Vorderfläche der Wirbelsäule eine Blutung auf, die eine Kompression des Pharynx mit Schluckbeschwerden bedingt. Außerdem können noch Blasen- und Mastdarmlähmungen und

Priapismus auftreten. In anderen Fällen herrschen die Wurzelsymptome mit Sensibilitätsstörungen an den Armen vor. V a n d e r V e e r hält Frakturen in Höhe von C III für sehr gefährlich, da hier die vitalen Zentren der Medulla oder des Phrenicus gequetscht werden können. Es tritt dann meist Atemstillstand ein. War diese Verletzung nicht tödlich, findet man eine schmerzhafte Fixation, eine Blutdrucksenkung, starke Pulsbeschleunigung und hohe oder subnormale Temperaturen vor.

H u d s o n vertritt die Auffassung, daß die allgemeine Furcht vor den Folgen nach Halswirbelsäulenbrüchen nicht gerechtfertigt ist. Die Prognose ist nur dann sehr ungünstig, wenn Halsmarksymptome sofort nach dem Unfall auftreten. Sekundäre Symptome deuten auf einen Bluterguß hin, der resorbiert werden kann.

Die wichtigsten Verfahren der Kalottenzugbehandlung.

Die ersten Versuche einer cervikalen Zugbehandlung wurden von Hippokrates durchgeführt.

Im Jahre 1650 wurde von Glisson eine Schlinge zur Behandlung von Wirbeldeformitäten (nach Rachitis) angegeben. 1877 wurde von S a y r e die Glissonsschlinge zur Behandlung von Wirbeldeformitäten gebraucht. Die Einrenkung ohne Schlinge beschrieb erstmals T a y l o r im Jahre 1929. Er vertritt seine Methode aber nur bei offenen Verletzungen. Bei geschlossenen Halswirbelsäulenverletzungen hält er sie für unbrauchbar.

Die Extension mit der Glissonsschlinge in Verbindung mit Gewichten, die an einer Schnur über eine Rolle am Kopfende des Bettes laufen, wird heute nur mehr selten angewandt. Sie

wird deswegen abgelehnt, weil bei längerer Belastung immer ein Trismus des Masseters und qualvoller Druck am Hinterkopf und Kinn mit Decubitus auftritt. Außerdem ergeben sich pflegerische Schwierigkeiten und Beeinträchtigung der Nahrungsaufnahme sowie der Kau- und Sprechbewegungen. Versucht man die Extension erträglicher zu gestalten, kommt es zu erneuter Verschiebung der Fragmente. S c h n e i d e r , Z o r n , S e e l i g e r und M a c k h weisen in ihren Arbeiten darauf hin, daß diese Nachteile durch Modifikationen der Glissonschnelle, wie der Sayreschnelle und dem Crilegurt, nicht wesentlich gebessert wurden.

Der größte Fortschritt in der Behandlung der HWS-Verletzungen war die Entwicklung des Knochenzuges am Schädel durch C r u t c h f i e l d im Jahre 1933. Diese Methode ist der Glissonschnelle weit überlegen. Sie ist viel angenehmer für den Patienten und gestattet eine weitaus bessere Extension.

Dieses Instrument setzt sich aus zwei um eine Achse drehbare Hebelarme zusammen, die etwa die Form einer oben und unten offenen Acht bilden. An dem Ende, das dem Schädel zugewendet ist, befindet sich ein 2 cm langer Dorn. Dieser Dorn besteht aus einer 4 mm langen Spitze, die kantig gegen die breitere Basis abgesetzt ist. Am oberen Ende befindet sich eine Flügelschraube, die es erlaubt, die Klammer fest im Schädel zu fixieren.

Die Bohrlöcher, in welche die Klammer eingesetzt wird, liegen 2,5 cm oberhalb der Ohrmuschel, auf der vorher bestimmten Zuglinie (Abb. 4, B). Durch eine entsprechende Arretierung (in Entfernung von 3 mm von der Spitze ein Metallplättchen) soll das Durchbohren der Dura vermieden werden.

M c K e n z i e und G a l l i e gebrauchten "icetongs", die im Prinzip der Crutchfieldklammer entsprechen. Sie erwiesen sich jedoch als viel zu unhandlich. Über jedem Ohr werden unter Lokal- oder Allgemeinanästhesie und zwar direkt unter den vorspringendsten Punkten der Scheitelbeine Hautschnitte

gesetzt, wo die Spitzen der Klammer mit einem hölzernen Hammer eingeklopft werden.

Nach S c h n e i d e r ist es ratsam, bei allen diesen Kalottenextensionen gleich nach dem Einsetzen der Klammer ein beträchtliches Gewicht anzuhängen. Man nimmt sofort 15 kg, um eine Früheinrenkung zu erreichen. Steigert man die Belastung langsam, können Muskelspasmen auftreten, die eine Einrenkung sehr erschweren. Allerdings soll man 35 Pfund Belastung nicht überschreiten, da dann das Rückenmark selbst einreißen kann. Sobald die Reposition erreicht ist (Röntgenkontrolle), wird das Gewicht um die Hälfte vermindert, um eine gute Position der Wirbel aufrecht zu erhalten. Länger als drei bis vier Tage soll man nicht ziehen. Falls der Zug erfolglos bleibt, sollte man sich zur Operation entschließen.

B l a c k b u r n , R a n e y , B a r t c n und V i n k e konstruierten Klammern, die zwar einige Nachteile der Crutchfieldzange umgehen, jedoch selbst wieder neue Probleme aufwerfen. V i n k e veröffentlichte im Jahre 1948 eine neue Extensionsmethode, die das Risiko der Gehirnverletzung verringern soll. Er ersetzte die scharfe Fixation durch eine Schraubenmutter mit gehobenem Rand, die er einem Bohrloch unterhalb der Tabula externa verhakte. Der Apparat besteht aus vielen Teilen, die leicht beschädigt werden und verloren gehen können. Ein weiterer Nachteil ist, dass die Tabula externa durchbohrt sein muß, da sie sonst beim Schaffen der Haltehöhle weggenommen wird, was leicht zu einem Ausreißen des Apparates führen kann.

F u l c h e r gab einen hufeisenförmigen Spannbügel an, der mittels Nadeln fixiert wird. Er besteht ebenfalls aus vielen Teilen und ist außerdem im Handel nicht erhältlich. Er hat also keinen praktischen Wert.

N e u b e i s e r , S e l m o und B a t c h e l o r veröffentlichten eine neue Aufhängevorrichtung. Sie setzten je einen Haken unter die Jochbeine und brachten hier einen Drahtzug an. N e u b e i s e r verwendet einen Angelhaken.

Der Angelhaken wird nach Absägen der Widerhaken bei örtlicher Betäubung 1 1/2 cm vor dem äußeren Gehörgang unter dem Jochbein angebracht. P e y t o n , H a l l und F r e n c h haben den von S e l m o angegebenen Haken bei 11 Patienten mit gutem Erfolg angewandt. S u s t e l l veröffentlichte im Jahre 1936 eine neue Methode des Jochbeinzuges. Er befestigte die Haken nicht kurz vor dem Gehörgang, sondern am Oberkieferanteil des Zygomaticums. Dies hat den Vorteil, daß in diesem Bereich der Knochen stärker als in Gehörgangsnähe ist.

H o e n , C o n e und T u r n e r umgingen die Nachteile obiger Methoden, z.B. Verrutschen der Klammern oder Haken oder falsche Richtung der Traktion oder Perforation ins Gehirn, durch die Drahtextension. Mittels eines Trepanationsbohrers werden je zwei Löcher in einem Abstand von 5 cm paramedian gebohrt. Eine Giglisäge wird durch die Löcher geführt und eine Rinne gesägt, die den eingeführten Draht aufnehmen soll. Die Enden des Drahtes werden an einer Metallschiene so befestigt, dass ein gleichmäßiger Zug an beiden Drähten gewährleistet ist. Z o r n und E h a l t führen die Drähte durch die Diploe. Für eine längere Extension ist diese Methode unbrauchbar, da die Drähte sehr tief in die Kalotte einschneiden. Beide Methoden werden sehr selten angewandt.

H c o c k , M a z e t , C h a v e s , A b b o t t und H a l e gipsen in die Rückenseite eines Thoraxgipses eine Eisenstange ein, die über den Schädel nach vorn gebogen ist. Mit Hilfe einer an der Stange befestigten Stahlfeder kann ein Zug an der Crutchfieldklammer ausgeübt werden. Diese Methode ermöglicht dem Patienten mit der Extension herumzulaufen.

Der heute gebräuchlichste Apparat zur Behandlung von Halswirbelsäulenverletzungen ist die Crutchfieldklammer, die einen Zug am knöchernen Schädel bewirkt. Da bei diesem Verfahren theoretisch die Gefahr der Perforation der Zange durch die harte Hirnhaut mit Entwicklung eines Hirnabszesses besteht,

haben wir die Literatur auf diese Komplikationsmöglichkeit hin durchgesehen.

Perforations- und Infektionsgefahr des Schädelinhaltes
bei Anwendung der Crutchfieldklammer.

In der Literatur werden selten Komplikationen bei Gebrauch der Crutchfieldklammer beschrieben. Ob sie tatsächlich so selten vorkommen, muß dahingestellt bleiben. In der Arbeit von S c h n e i d e r ist ein Fall von Perforation dargestellt und mit Röntgenbildern untermauert. S c h n e i d e r meint, es sei gleichgültig, ob man die Crutchfield- oder Vinkeklammer verwende; immer wieder kämen Durchdringungen vor. Lorenz B ö h l e r teilt mit: "Für den Dauerzug ist der unmittelbar am Knochen angreifende Zug gefährlich und es sind auch schon Fälle von Hirnhautentzündung beschrieben worden." Leider geben jedoch beide Autoren keine Verfasser an, die solche Komplikationen beschreiben. C r u t c h f i e l d selbst berichtet nur von einer möglichen Knocheninfektion bei der Anwendung seines Apparates. Ein eigener Fall bewies uns jedoch die Möglichkeit der Perforation der Crutchfieldklammer.

Beschreibung des eigenen Falles H.

Am 7.11.1958 stieg der 60jährige Patient H. auf einer Leiter in den ersten Stock seines Hauses. Er rutschte ab und fiel etwa 4 Meter tief auf Steinboden. Der Patient schlug

mit dem Nacken auf. Es stellten sich sofort Schmerzen und Taubheitsgefühl in beiden Armen ein.

Befund: Der Patient gibt Schmerzen im Bereich der unteren Halswirbelsäule an, die beim Versuch den Kopf zu heben sich erheblich verstärken. Schmerzen und Paraesthesien beider Arme.

An der linken Schläfenseite sind Schürfwunden und an der linken Ohrmuschel eine Rißwunde nachweisbar.

Die seitliche Röntgenaufnahme zeigt eine Subluxation um Wirbelkörperbreite zwischen dem 6. und 7. Wirbel. Der sechste Wirbel steht nach vorn. Der Dornfortsatz des sechsten Wirbels ist abgerissen.

Verlauf:

- 7.11.58 Wundversorgung der linken Ohrmuschel.
Glissonsschlingenextension mit 5 kg.
Zur Infektionsprophylaxe Supracillin.
- 8.11. Keine Besserung der Schmerzen in beiden Armen.
Zug wird auf 6 kg erhöht.
- 10.11. Röntgenkontrolle zeigt unveränderte Stellung
in Subluxation.
Decubitus beidseits am Unterkieferwinkel.
- 12.11. Anlegen einer Crutchfieldklammer.
- 13.11. Unter Bildwanderkontrolle Zug bis 14 kg.
Reposition.
- 14.11. Normale Stellung der Halswirbel.
Am linken Bohrloch leichte Eiterung.
Klammer sitzt fest.
Feuchte Umschläge.
- 18.11. Geringe Sekretion an linker Bohrstelle.
Temperatur normal.
- 20.11. Seit drei Tagen Zug etwas nachgelassen.
Jetzt wieder geringe Subluxationsstellung.
- 26.11. Allgemeinbefinden gut.
Keine Temperaturen. Sekretion aus Bohrlöchern
gering. Feuchte Verbände.

- 9.12. Röntgenaufnahme zeigt keine wesentliche
Stellungsänderung der Halswirbel.
Allgemeinzustand gut. Appetit mäßig.
Noch leichte Schmerzen im linken Arm.
- 11.12. Anlegen einer Böhlerschen Gipskrawatte nach Ent-
fernung der Crutchfieldklammer.
- 15.12. Leichter Temperaturanstieg.
- 16.12. Patient gut ansprechbar. Verspricht sich häufig
und wählt falsche Worte.
- 17.12. Ausgesprochene Wortfindungsstörungen und
Danebenreden. Wegen Temperaturanstieg am Abend
Verdacht auf Meningitis. Reverin i.v.
Zunehmende Bewußtseinstrübung. Meningismus wegen
des Gipses nicht prüfbar.
- 18.12. Patient dem Neurochirurgen vorgestellt. Im EEG
rechtsseitiger Herd nachweisbar.
Lumbalpunktion: 670/3 Zellen, Nonne+, Pandy+.
Absaugen der Eitermassen im Schläfenlappen.
- 20.12. Patient stirbt an allgemeinem Herz- und Kreislauf-
versagen.

Dieser Todesfall infolge Perforation der Crutchfield-
klammer regte uns an, einen eigenen Apparat zu entwickeln,
der diese Gefahr weitgehend bannen soll. Wir haben uns be-
müht, die Ursachen herauszufinden, die zu einer Perforation
führen können und sind dabei auf drei Vermutungen gestoßen:

- a) Die Schädelkalotte kann zu dünn sein.
- b) Die Crutchfieldklammer dreht sich ständig, da sie nicht
stabil im Knochen sitzt. Dadurch lockert sie sich. Fester
schrauben kann zur Durchdringung führen.
- c) Eventuelle Hebelkräfte, die beim Schrägzug auftreten, kön-
nen auf einer Seite einen Einbruch der Klammer bedingen.

Die Dicke der Schädelwand.

M a r t i n weist in seinem Lehrbuch der Anthropologie darauf hin, daß die Dicke des kindlichen Schädels sehr gering ist. Nur an den Ossifikationspunkten ist die Schädelwand etwas stärker. Erst nach dem 10. Lebensjahr nimmt der Schädelknochen an Dicke zu. Dabei kommt es zu einer starken Entwicklung der Diploe und zu einem Wachstum der Lamina externa. Die Dicke des Schädeldaches nimmt überhaupt mit dem Alter zu. Maximalzahlen werden in den Altersklassen von 50-70 Jahren und darüber gefunden. Die Knochenentwicklung schreitet am Schädelknochen noch fort, während sie am restlichen Skelett bereits abgeschlossen ist.

P e r s o n e n und N i i l o , die sich mit Schädelmessungen befaßten, fanden, daß die Dicke des Knochens vom höchsten Pol des Craniums nach allen Seiten zu abnimmt. Im allgemeinen ist die linke Hälfte der Kalotte etwas dicker als die rechte. Außerdem sind Geschlechtsunterschiede in der Knochenwanddicke vorhanden. Die Ergebnisse der Verfasser stützen sich auf 165 Schädelmessungen.

Für das Os parietale, das in unserer Arbeit am meisten interessiert, gibt M a r t i n folgende Durchschnittszahlen an:

In der Mitte.....	5	mm
am Tuber.....	2-5	mm
am Oberrand.....	6-8	mm
am vorderen oberen Winkel.....	5,5	mm
am hinteren oberen Winkel.....	6	mm
am Unterrand.....	3-4	mm
am hinteren unteren Winkel.....	4,5-5,2	mm

Praktischer Teil:

Knochendickenmessungen am Befestigungsort des Kalottentraktors nach Hackethal sowie der Crutchfieldklammer.

Eines der wichtigsten Probleme bei der Kalottentraktion war, eine Bohrtiefe zu finden, die einerseits den Schädelknochen nicht perforiert, andererseits aber tief genug ist, den Kalottentraktor gut zu verankern. Bei unseren ersten Versuchen bohrten wir an der Befestigungsstelle des Apparates (Abb. 4, a) 4 mm ins Os parietale ein, schraubten den Kalottentraktor fest und zogen mit steigender Belastung so lange an ihm, bis er aus dem Schädelknochen ausriß (Tab. 3). Daraufhin sägten wir den Schädel auf und maßen die Knochendicke in der Umgebung und direkt an der Ansatzstelle des Apparates mittels eines Meßzirkels. Da wir nie Werte unter 5 mm erhielten und in Anbetracht der Tatsache, daß wir nicht senkrecht, sondern schräg in das Scheitelbein einbohrten, gingen wir später auf eine Bohrtiefe von 5 mm über. Auch dabei konnten wir keine Durchdringungen feststellen (Abb. 1 u. 2). Die Knochendicke an der Fixationsstelle des Kalottentraktors variierte von 5-10 mm. An der Befestigungsstelle der Crutchfieldklammer (in der gleichen Zuglinie 1 inch über der Ohrmuschel) konnten wir Knochendicken von 2,5-6,25 mm messen. Wenn man bedenkt, daß die Verankerungstiefe der Crutchfieldklammer 3 mm beträgt, so sind allein schon dadurch Perforationen zu erklären.

Um einen genaueren Überblick über die Knochendicken im Bereich der Fixationspunkte beider Apparate zu bekommen, maßen wir nicht nur an den Stellen der Bohrung, sondern auch in einem Umkreis von 1 cm. Die Tabellen 1 und 2 fassen die gefundenen Werte zusammen. Aus den Tabellen ist zu ersehen, daß die Kalottendicke durchschnittlich mit dem Alter zunimmt. Ein Geschlechtsunterschied in der Dicke des Schädelknochens ist nicht nachweisbar.

J	rechts					links				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
78 m	9,0	7,5	8,0	8,0	7,0	8,0	8,25	9,75	9,0	8,0
70 m	8,75	8,0	7,0	8,5	7,0	7,0	7,75	8,0	9,0	8,0
65 m	7,0	7,0	7,0	7,25	7,0	7,5	8,0	9,0	8,5	8,0
60 w	6,0	6,5	6,25	6,5	6,0	6,5	6,75	6,5	6,75	6,25
55 m	7,0	7,25	7,25	7,75	7,0	7,25	7,25	7,5	8,0	7,0
32 m	5,0	5,0	5,5	5,5	5,0	5,25	5,0	5,25	5,75	4,75
75 m	9,75	9,75	9,75	10,0	9,5	9,5	9,75	9,75	10,25	9,5
60 w	6,25	6,25	6,25	6,75	6,0	6,25	6,25	6,5	6,5	6,25
75 w	8,0	7,75	7,75	8,0	8,25	8,0	8,0	8,25	8,25	8,0
63 m	6,5	6,5	6,5	6,5	6,25	6,5	6,75	6,75	6,75	6,75
58 m	7,75	7,5	7,5	7,5	6,5	7,75	7,75	7,5	8,0	7,25
50 m	5,5	5,75	5,5	5,75	5,5	5,5	5,75	5,75	5,75	5,5
60 m	8,75	8,75	8,5	9,0	8,5	8,75	8,75	8,75	9,25	8,5
60 w	5,75	5,5	5,75	6,0	5,75	5,5	5,5	5,5	5,75	5,5
65 w	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,75	5,5	5,5	6,5	5,5
71 m	8,5	8,5	8,75	9,0	8,5	8,25	8,5	8,25	8,5	8,0
65 m	8,25	8,25	8,25	8,5	7,75	8,5	8,5	8,25	9,0	8,0
67 w	7,5	7,25	7,25	8,0	7,0	7,75	7,25	7,0	8,0	7,0
72 m	9,0	9,25	9,25	10,0	9,0	9,5	9,0	9,0	10,0	9,0
60 m	6,25	6,0	6,0	7,0	6,25	6,5	6,5	6,25	7,5	6,0
75 w	9,0	9,0	8,75	10,0	8,75	9,5	9,5	9,5	11,0	9,0
72 w	9,75	9,5	9,5	11,0	9,5	10,0	10,0	9,75	11,0	10,0
70 w	7,0	7,5	7,5	8,0	7,5	7,0	6,5	7,0	8,0	6,75
68 m	8,0	8,25	8,0	9,0	7,75	7,0	7,25	7,0	8,0	6,75
67 m	7,5	7,5	7,0	8,75	7,0	8,0	7,75	8,0	9,0	7,75

Tabelle 1: Zusammenstellung der gemessenen Knochendicken (in mm)
am Befestigungsort des Kalottentraktors

a = Dicke des Knochens 1 cm vor der Bohrung

b = Dicke des Knochens an Stelle der Bohrung

c = Dicke des Knochens 1 cm hinter der Bohrung

d = Dicke des Knochens 1 cm oberhalb der Bohrung

rechts = rechte Kalottenhälfte

links = linke Kalottenhälfte

J = Alter

m = männlich

w = weiblich

J	rechts					links				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
78 m	4,5	4,5	5,0	5,25	5,0	4,0	4,0	5,0	5,75	3,0
70 m	4,0	4,25	4,5	4,5	4,25	4,25	4,0	4,0	4,5	4,0
65 m	3,75	3,75	3,5	4,0	3,75	4,0	4,0	3,75	4,25	4,0
60 w	3,5	3,5	3,5	3,75	3,25	3,75	3,5	3,5	4,0	3,5
55 m	4,25	4,25	4,25	4,5	4,0	4,25	4,5	4,25	4,5	4,0
32 m	3,0	2,5	2,75	3,0	2,5	2,75	2,75	2,5	3,0	2,75
75 m	5,0	5,25	5,25	6,0	5,0	6,25	6,25	6,5	6,5	6,0
60 w	3,75	3,75	3,5	4,0	3,5	4,0	3,75	3,75	4,0	3,5
75 w	4,0	4,0	3,75	4,25	4,0	4,0	4,25	4,25	4,0	4,0
63 m	3,75	3,75	4,0	4,0	3,75	4,0	3,75	3,75	4,0	3,75
58 m	3,75	4,0	4,0	4,25	3,75	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
50 m	3,0	3,0	2,75	3,0	2,75	3,0	2,75	3,0	3,25	2,75
60 m	4,0	4,0	4,25	4,25	4,0	4,25	4,25	4,25	4,5	4,0
60 w	3,0	3,25	3,0	3,25	2,75	2,75	3,0	3,0	3,0	2,75
65 w	3,75	3,75	3,5	3,75	3,5	3,5	3,5	3,25	3,5	3,25
71 m	3,75	3,5	3,75	3,75	3,5	3,75	3,75	3,75	3,75	3,5
65 m	4,25	4,5	4,5	4,5	4,0	4,5	4,5	4,25	4,5	4,25
67 w	4,0	4,0	4,5	4,75	4,0	4,25	4,0	4,25	4,5	4,25
72 m	5,25	5,0	5,0	5,5	5,0	5,5	5,5	5,25	5,5	5,0
60 m	4,0	4,5	4,5	4,5	4,25	3,5	3,75	3,5	3,75	3,5
75 w	5,0	5,25	5,25	5,5	5,0	5,0	5,5	5,5	5,75	5,25
72 w	6,0	6,0	5,75	6,25	5,5	6,25	6,25	6,0	6,5	6,25
70 w	4,0	4,0	3,75	4,0	3,5	3,75	3,75	4,0	4,0	3,75
68 m	5,0	5,25	5,25	5,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,25	5,0
67 m	4,0	4,25	4,0	4,25	4,0	4,25	4,25	4,0	4,5	4,0

Tabelle 2: Zusammenstellung der gemessenen Knochendicken (in mm)
am Befestigungsort der Crutchfield-Klammer

a = Dicke des Knochens 1 cm vor der Bohrung

b = Dicke des Knochens an Stelle der Bohrung

c = Dicke des Knochens 1 cm hinter der Bohrung

d = Dicke des Knochens 1 cm oberhalb der Bohrung

rechts = rechte Kalottenhälfte

links = linke Kalottenhälfte

J = Alter

m = männlich

w = weiblich

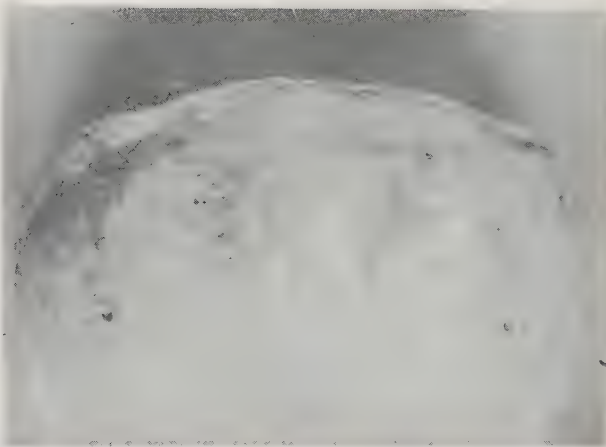


Abb. 1: Bohrlöcher an der Außenseite einer Schädelkalotte. Sie stammt von einem Patienten, der einige Tage nach Anlegen des Kalottentraktors an einer Pneumonie verstarb.

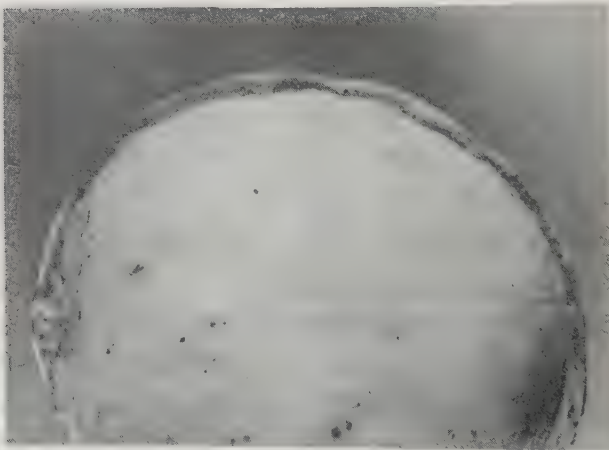


Abb. 2: Innenseite der Schädelkalotte des gleichen Patienten. Es ist keine Perforation nachweisbar.

Maximale Belastungsfähigkeit des lege artis
angelegten Kalottentraktors.

Um die maximale Belastungsfähigkeit des Kalottentraktors prüfen zu können, befestigten wir ihn an 25 Leichenschädeln und zogen mit steigender Belastung bis zum Ausriß der Rändelschrauben aus dem Schädelknochen. In Tabelle 3 werden die Werte zusammengefaßt, die wir bei einer Bohrtiefe von 4 bzw. 5 mm erreichen konnten. Das Minimum der Belastungsfähigkeit betrug bei einer Bohrtiefe von 5 mm 26 kg, das Maximum 44 kg. Bei einer Verankerungstiefe der Rändelschrauben von 5 mm beträgt die durchschnittliche Belastungsfähigkeit des Kalottentraktors 32 kg.

Bei den ersten Versuchen betrug die Befestigungstiefe der Rändelschrauben 4 mm. Bei dieser Bohrtiefe betrug das Maximum der Belastungsfähigkeit 25 kg, das Minimum 15 kg. Nach Ausriß des Apparates kontrollierten wir an der Fixationsstelle die Schraubentiefe und mittels eines Meßzirkels die Dicke des Knochens. Da wir keine Perforation finden konnten und auch die Knochendickenmessungen an dieser Stelle des Os parietale gegen ein Durchdringen der Schrauben sprachen, gingen wir auf eine Bohrtiefe von 5 mm über. Diese Verankerungstiefe von 5 mm erwies sich als sehr günstig, da hierdurch die Belastungsfähigkeit des Kalottentraktors zunahm und dennoch keine Perforation des Knochens beobachtet werden konnte.

Bohrtiefe in mm	Zugbelastung des Kalottentraktors in kg bis zum Ausriß
4 mm	25 kg
4 mm	15 kg
4 mm	21 kg
4 mm	19 kg
5 mm	36 kg
5 mm	40 kg
5 mm	37 kg
5 mm	30 kg
5 mm	44 kg
5 mm	26 kg
5 mm	29 kg
5 mm	34 kg
5 mm	28 kg
5 mm	25 kg
5 mm	31 kg
5 mm	35 kg
5 mm	37 kg
5 mm	30 kg
5 mm	25 kg
5 mm	42 kg
5 mm	31 kg
5 mm	28 kg
5 mm	35 kg
5 mm	40 kg
5 mm	27 kg

Tabelle 3: Belastungsfähigkeit des lege artis angelegten Kalottentraktors in kg bei einer Bohrtiefe von 4 und 5 mm. Das Minimum der Belastungsfähigkeit beträgt bei einer Bohrtiefe von 4 mm 15 kg und bei 5 mm 26 kg.

Beschreibung des Kalottentraktors nach HACKETHAL.

Der Grund und die Überlegungen, die zur Entwicklung dieses Apparates geführt haben, sind auf Seite 13 erwähnt. Dieser Kalottentraktor besteht aus zwei Metallbügeln, die miteinander gelenkig verbunden sind (Abb.3,a,b). Der obere Metallbügel trägt eine Öse. An ihr kann mittels einer Schnur das Extensionsgewicht befestigt werden (Abb.3,b). Der untere Bügel (Unterplatte) mit den zwei schräg angesetzten Gewindebuchsen dient zur Fixierung an der Kalotte (Abb.3,b,d). Die Gewindebuchsen laufen konisch zu und tragen an der dem Schädel zugewandten Seite einen Metallsporn (Abb.3,e). Dieser Metallzahn kann fest ins Periost gestoßen und so ein Abgleiten des Apparates beim Anlegen verhindert werden.

Die Fixierschrauben bestehen aus Zapfenansatz, Rändelkopf, Millimetergewinde und einer Schraubenmutter, die zur Einstellung der Schraubentiefe dient (Abb.3,c). Abbildung 3 zeigt eine genaue Wiedergabe des Kalottentraktors und dessen Sitz im Schädelknochen (siehe auch Abb.7).

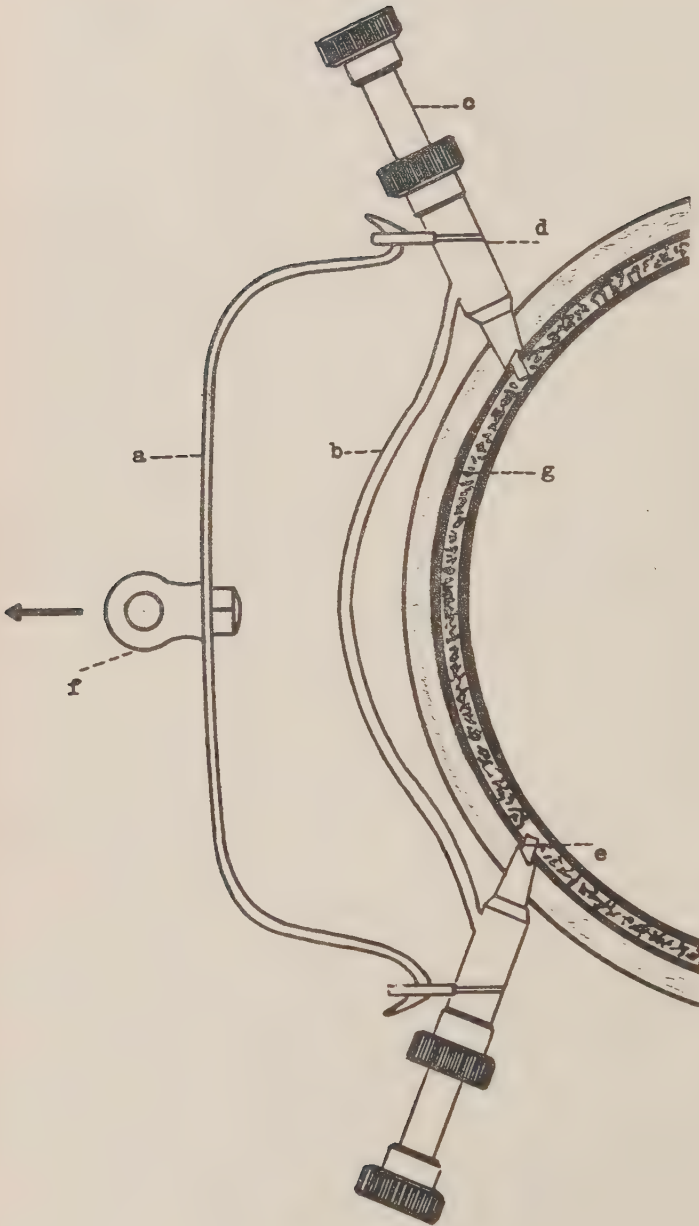


Abb. 3: Kalottentraktor nach HACKETHAL.

- a = Metallbügel (Zugbügel mit Öse)
- b = Unterplatte
- c = Rändelschraube
- d = Gewindebuchse
- e = Metallzahn
- f = Öse
- g = Schädelknochen

Arbeitsweise beim Anlegen des Kalottentraktors.

Es muß vorweggenommen werden, daß der Kalottentraktor in einer Ebene, die durch die Gelenke der Halswirbelsäule läuft, am Schädel befestigt werden muß. Um diese Zuglinie zu finden, die der hinteren Vertikalen entspricht, bedient sich HACKETHAL zweier Gummiringe. Den einen spannt er vom Hals aus knapp über den Adamsapfel hinter der Ohrmuschel weg zum Schädel und den anderen knapp unter der Orbita über die Ohrmuscheln (oberer Rand des äußeren Gehörgangs) zum Hinterhaupt (Abb.4,B). Die Gummiringe liegen dann richtig, wenn sie sich in einem Winkel von 90° schneiden. Der Verlauf des ersten Gummiringes entspricht der hinteren Vertikalen (Linea verticalis retromastoidea, hinter der Basis des Processus mastoideus senkrecht auf der Deutschen Horizontalen), der des zweiten der Deutschen Horizontalen (Linea horizontalis auriculoorbitalis, vom Margo infraorbitalis durch den Jochbogen zum oberen Umfange des Porus acusticus externus) (Abb.4,A).

Ist die hintere Vertikale genau bestimmt, wird in ihrem Verlauf symmetrisch zur Mittellinie des rasierten und jodierten Schädels der Kalottentraktor aufgedrückt und so die Lage der Bohrlöcher bestimmt. Nach Lokalanästhesie mit 1%iger Novocainlösung wird je eine Incision durch die Kopfschwarte bis auf den Knochen gesetzt. Der Assistent drückt nun den Apparat symmetrisch zur Mittellinie fest auf den Knochen auf. Daraufhin steckt der Operateur den Bohrer durch die Gewindebuchse, bis er den Knochen berührt, dreht die Schraubenmutter 2 bis zum Anschlag an die Buchse herab und bringt die erste Schraubenmutter zur zweiten in einen Abstand von 5 mm (Millimetergewinde). Daraufhin wird die zweite Schraubenmutter nach oben gedreht, fest mit der ersten verkantet und bis zum Anschlag der beiden Muttern eingebohrt (Abb.6, Fig.a, b u. c). Dabei muß die Klammer gut fixiert werden, damit sie nicht verrutscht und so das Anlegen des zweiten Bohrloches an fal-

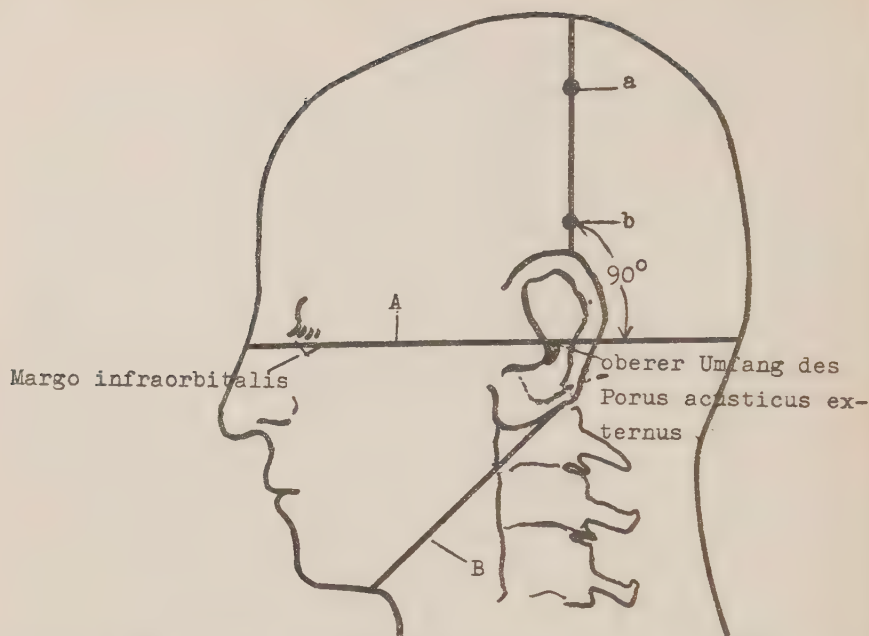


Abb. 4: Bestimmung der Zuglinie am Schädel. B = 1. Gummiring, A = 2. Gummiring. a = Fixationspunkt des Kalottentraktors, b = Befestigungsort der Crutchfieldklammer.

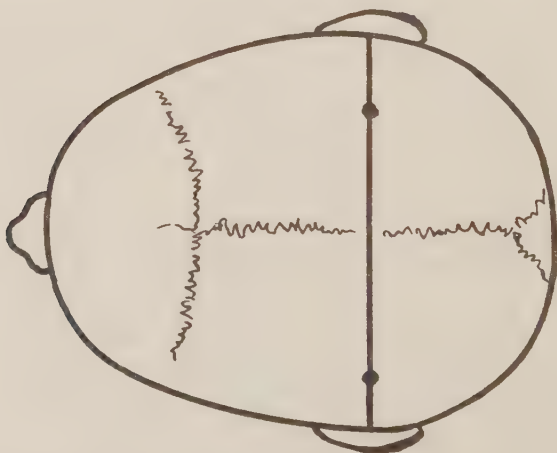


Abb. 5: Sitz des Kalottentraktors (symmetrisch zur Mittellinie) a = Bohrlöcher (Kalottentraktor).

scher Stelle vermieden wird. Der Operateur befestigt nun die Klammer mittels zweier Schrauben, die er langsam und gleichzeitig in die Kalotte dreht, bis die Schraubenmutter an die Gewindebuchse anstößt. Die Schraubentiefe von 5 mm ist schon vorher bestimmt worden. Man dreht dabei die Schrauben durch die Buchse, bis die Spitze gerade den unteren Rand der Buchse erreicht. Bringt man nun die Schraubenmutter in einen Abstand von 5 mm zur Buchse, so ist die später gewünschte Schraubentiefe erreicht (Abb.6, Fig. d, e u. f).

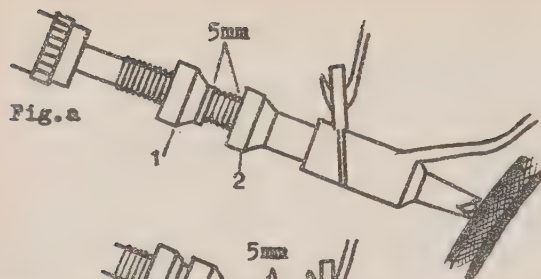


Fig. a

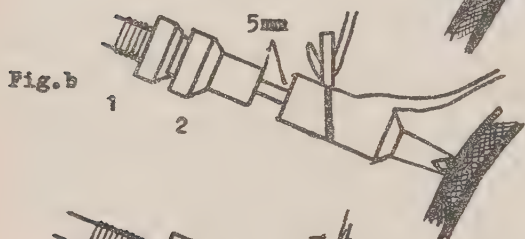


Fig. b

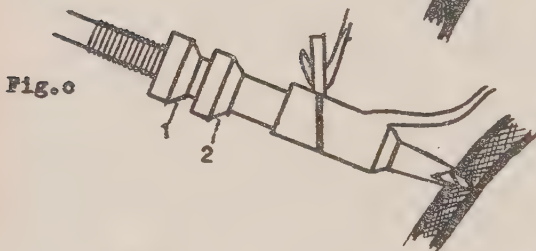


Fig. c

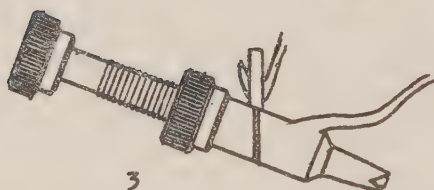


Fig. d

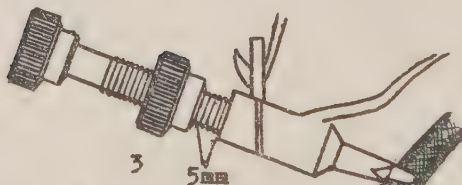


Fig. e

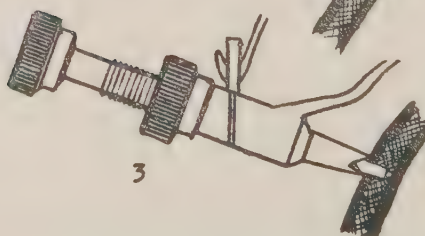


Fig. f

a) Auf den Knochen aufgesetzte Unterplatte. Der durch die Gewindebuchse gesteckte Bohrer berührt den Knochen. Schraubenmutter 2 ist an die Buchse herabgedreht. Schraubenmutter 1 ist zu Schraubenmutter 2 in einen Abstand von 5 mm gebracht.

b) Schraubenmutter 2 von Buchse weggedreht, mit Schraubenmutter 1 verkantet.

c) Bohrer bis zum Anschlag der verkanteten Schrauben in Knochen eingebohrt.

d) Schraube durch Buchse gedreht. Schraubenspitze erreicht unteren Rand der Buchse. Schraubenmutter berührt Buchse.

e) Auf den angebohrten Knochen aufgesetzte Unterplatte. Schraubenmutter 5 mm von Buchse entfernt.

f) Schraube bis zum Anschlag der Schraubenmutter an die Buchse in Knochenkanal eingeschraubt.

1 und 2 = Schraubenmutter des Bohrers.

3 = Schraubenmutter der Rändelschraube.

Abb. 6: Einstellen der Bohr- (a-c) und Schraubentiefe (d-f). Befestigung des Kalottentraktors.



Abb. 7: Sitz des Kalottentraktors im Schädel.
Kontrollaufnahme bei einem Patienten kurz nach
Anlegen des Kalottentraktors.

Vorteile des Kalottentraktors.

Der Hauptvorteil dieses Apparates besteht in einer fest im Knochen sitzenden Unterplatte und einem darüber beweglichen Bügel (Abb.3).

Durch seinen hohen Ansatz am Os parietale bringt er Vorzüge mit sich, die anderen Klammern, wie zum Beispiel der von Crutchfield, fehlen. Die Perforationsgefahr ist gering. Denn der Knochen ist an der Fixationsstelle verhältnismäßig dick (Tab.1 u.2). Auch das Gipsanlegen bereitet keine Schwierigkeiten, da die Klammer wegen ihres hohen Sitzes am Schädel dabei nicht stört.

Die Doppelbügelform bewirkt eine sehr gute Befestigung im Knochen. Bei Bewegungen oder Änderung der Traktion kommt es zu keiner Lockerung des Kalottentraktors, weil durch die Doppelbügelform ein fester Sitz der Unterplatte gewährleistet ist. Die Crutchfieldklammer dagegen lockert sich leicht. Sie erfordert ein öfteres Nachziehen der Flügelschraube, was natürlich die Perforationsgefahr erhöht. Eine stabile Befestigung im Schädelknochen wird auch dadurch erreicht, daß Bohrer und Schraube im gleichen Winkel in die Kalotte eingeführt werden. Dies ist der Vorteil der Gewindebuchsen. Durch sie bohrt man den Schädelknochen an und dreht durch sie später die Schrauben ein (Abb.6). So kann es nicht vorkommen, daß Bohr- und Befestigungswinkel nicht übereinstimmen, das die Fixierung des Apparates erschweren könnte.

Neben all diesen Vorzügen besitzt der Kalottentraktor auch die übrigen Vorteile der am Knochen ansetzenden Klammern: Er bedingt keinen Dekubitus, behindert den Patienten nicht bei der Nahrungsaufnahme, ist für den Kranken nicht qualvoll und macht keine pflegerischen Schwierigkeiten.

Besprechung der Ergebnisse.

Weder bei einer Bohrtiefe von 4 noch von 5 mm konnte an der Fixationsstelle des Kalottentraktors nach HACKETHAL eine Perforation des Schädelknochens beobachtet werden. Dafür sprechen auch die Meßergebnisse der Kalottendicken, die in Tab. 1 zusammengefaßt sind. An der Befestigungsstelle des Apparates wurde nie eine Knochendicke unter 5 mm gemessen. Außerdem ist noch zu bedenken, daß die Perforationsgefahr dadurch herabgesetzt wird, weil man nicht senkrecht, sondern schräg in den Knochen einbohrt. Bei einer Bohrtiefe von 5 mm kann es daher praktisch nie zu einer Perforation der Kalotte kommen..

Tab. 1 und 2 zeigen, daß die Dicke des Schädelknochens vom Scheitel gegen die Basis zu immer mehr abnimmt. Dadurch wird erklärlich, daß die Durchdringungsgefahr mit der Entfernung vom Scheitel ansteigt. Ein signifikanter Geschlechts- und Seitenunterschied in der Kalottendicke war nicht feststellbar. Die Lamina externa variierte in ihrer Dicke sehr. Es wurden Werte von 1,5-2,5 mm gefunden. Je älter der Patient, desto dicker waren im allgemeinen auch Knochen und Lamina externa. An der Fixationsstelle des Kalottentraktors konnten wir Knochendicken von 5-10 mm messen. Am Befestigungsort der Crutchfieldklammer waren Werte von 2,5-6,25 mm zu finden.

Das Minimum der Zugbelastung bis zum Ausriß des Apparates betrug bei einer Bohrtiefe von 5 mm 24 kg, das Maximum 44 kg. Die Belastungsfähigkeit des lege artis angelegten Kalottentraktors hängt mehr von der Dicke der Lamina externa als von der Knochendicke im allgemeinen ab. Es war einwandfrei zu erkennen, daß nicht die Bohrtiefe allein eine einwandfreie Stabilität der Klammer im Knochen gewährleistet, sondern die Dicke und Festigkeit der Lamina externa ausschlaggebend ist.

Zusammenfassung.

Vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über die wichtigsten Verfahren der Kalottenzugbehandlung und deren Vor- und Nachteile.

Die Crutchfieldklammer, der bis heute gebräuchlichste Apparat in der Behandlung von Halswirbelsäulenverletzungen, wird besonders behandelt und dessen Vor- und Nachteile mit dem Kalottentraktor nach HACKETHAL verglichen.

Der erste Teil der Arbeit bringt einen kurzen Bericht über Häufigkeit, Ursache und Prognose der Halswirbelsäulenverletzungen. Darauf folgt eine Zusammenfassung der wichtigsten Verfahren der Kalottenzugbehandlung nebst einem Bericht über die Komplikationen, die bei der Anwendung der Crutchfieldklammer auftreten können (Beschreibung einer Perforation aus dem eigenen Patientengut). Anschließend wird über Schäeldickenmessung berichtet.

Im zweiten Teil der Arbeit werden die eigenen Meßergebnisse der Kalottendicken (25 Leichenschädel) am Fixationspunkt des Kalottentraktors und der Crutchfieldklammer in zwei Tabellen zusammengefaßt. Die Knochendicke an der Fixationsstelle des Kalottentraktors variierte von 5 - 10 mm, die am Befestigungsort der Crutchfieldklammer von 2,5 - 6,25 mm. Desgleichen werden die Werte, die wir bei der Belastung des Kalottentraktors mit steigendem Gewicht bis zum Ausriß der Klammer erhielten, in einer Tabelle dargestellt. Bei einer Bohrtiefe von 5 mm betrug das Minimum der Zugbelastung bis zum Ausriß 24 kg, das Maximum 44 kg.

Es folgt eine Beschreibung und ein Artikel über die Handhabung des Kalottentraktors nach HACKETHAL. Außerdem werden die Vorteile dieses Apparates herausgearbeitet. Über die Ergebnisse wird diskutiert.

Die Vorzüge des Kalottentraktors gegenüber der Crutchfieldklammer, wie zum Beispiel der absolut feste Sitz in der Kalotte (bewegt sich nicht im Knochen), die geringe Perforationsneigung, der hohe Ansatz am Schädel und die hohe Belastungsfähigkeit, bringen einen erheblichen Fortschritt in der Behandlung der Halswirbelsäulenverletzungen.

Literaturverzeichnis.

- ABBOTT, K.H. and HALE, N.: Cervical trapeze. An apparatus for ambulatory treatment of fractures of the cervical spine. J.Neurosurg., 10:436(1953).
- BARTON: The reduction of fracture dislocations of the cervical vertebrae by skeletal traction. Surg. 67, 94-96(1938).
- BATCHELOR, J.S.: Zygomatic traction for fracture of cervical spine. Lancet, London, 2, 202(1946).
- BAUMECKER, H.: Traumatische Schädigung der Halswirbelsäule und ihre Spätergebnisse. Münch.med.Wschr. 1, 127-129(1935).
- BLACKBURN, J.D.: A new skull traction appliance. South.Surgeon, 7, 16(1938).
- BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung im Frieden und im Kriege. Behandlung von Brüchen und Verletzungen der Halswirbelsäule. (Siebente Auflage) II.Band. Wien, Verlag von Wilhelm Maudrich 284-302 (1941).
- BROCKES, Th.: Dislocations of the cervical spine. Some predisposing causes. J.Am.Med.Ass. 104, 902-906(1935).
- BROCKES, Th.: Dislocations of the cervical spine. Their complications and treatment. Surg.etc. 57, 772-782(1933).
- CONE, W. and TURNER, W.J.: The treatment of fracture-dislocations of the cervical vertebrae by skeletal traction and fusion. J.Bone Surg., 19, 584(1937).
- CRUTCHFIELD, W.G.: Skeletal traction for dislocation of the cervical spine. Report of a case. South.Surgeon, 2, 156(1933).

- CRUTCHFIELD, W.G.: Further observations on the treatment of fracture-dislocations of the cervical spine with skeletal traction.
Surg.Gyn.Obstetr., 63, 513-517 (1936).
- CRUTCHFIELD, W.G.: Fracture-dislocations of the cervical spine. Reduction with skeletal traction.
Industr.Med., 6, 65 (1937).
- CRUTCHFIELD, W.G.: Fracture-dislocations of the cervical spine.
Amer.J.Surg., 38, 592-628 (1937).
- CRUTCHFIELD, W.G.: Treatment of injuries of the cervical spine.
J.Bone Surg., 20, 696-704 (1938).
- CRUTCHFIELD, W.G.: Skeletal traction in treatment of injuries to the cervical spine.
J.Amer.Med.Ass., 155, 29 (1954).
- EHALT, W.: Drahtextension am Schädel bei Verletzungen der Halswirbelsäule. Bemerkungen zur Arbeit von L. Zorn.
Zbl.Chir., 67, 1338 (1940).
- FERVERS, K.: Beitrag zu der Entstehung von Halswirbelsäulenbrüchen durch Schwimmunfälle.
Münch.med.Wschr. 1, 764-765 (1933).
- FULCHER, O.H.: Improved apparatus for skeletal traction of cervical spine.
Amer.J.Surg., 75, 743-754 (1948).
- GALLIE, W.E.: Skeletal traction in the treatment of fractures and dislocations of the cervical spine.
Ann.Surg., 106, 770-776 (1937).
- HELLNER, H.: Halswirbelkörperfrakturen beim Schwimmen und bei gymnastischen Übungen.
Münch.med.Wschr. 2, 1615-1619 (1934).
- HOEN, T.I.: A method of skeletal traction for the treatment of fracture-dislocations of cervical vertebrae.
Arch.Neurol.Psychiatr., Chicago, 36, 158-162 (1936).

- HOOK, F.R. and MAZET, R.: An ambulatory traction device to be used in the treatment of fractures of the cervical spine.
U.S. Nav. Med. Bull., 41, 207-210 (1943).
- HUDSON, O.: Fractures and dislocations of the cervical spine.
J. Bone Surg., 17, 324-331 (1935).
- KING, Th.: Some difficulties in the treatment of dislocations of the cervical vertebrae.
Austral. N. Zealand J. Surg., 6, 380-391 (1937).
- LOB, A.: Was muß der praktische Arzt vom Wirbelbruch, seiner Behandlung und seiner Begutachtung wissen?
Therapiewoche 2, 332-335 (1952).
- MACKH, E.: Teilweise und vollständige Verrenkungen und Brüche der Halswirbelsäule und ihre Spätergebnisse.
Dtsch. Z. Chir., 241, 695-728 (1933).
- MARTIN, R.: Lehrbuch der Anthropologie.
Verlag von Gustav Fischer, Jena 1914.
Dicke der Schädelwand,
Seite 621-623.
- MANRO, D. and W. WEGNER: The bone lesions accompanying cervical spinal.
J. Med., 222, 167 (1940).
- McKENZIE, K. G.: Fracture, dislocation and fracture-dislocation of the spine.
J. Canad. Med. Ass., 32, 263-266 (1935).
- NEUBEISER, B. L.: A method of skeletal traction for extension of the neck.
J. Missouri Med. Ass., 30, 495-498 (1933).
- PERSONEN, NIILU: Über die Dicke der Schädelwände bei den Finnen.
Duodecim (Helsinki) 51, 132-138 (1935).
- PEYTON, W. T., HALL, H. B. and FRENCH, L. A.: Hook traction under zygomatic arch in cervical spine injuries.
Surg. Gyn. Obstetr., 79, 311-314 (1944).

- RANEY, A.A. and RANEY, R.B.: A minor modification of the Crutchfield tongs.
J.Neurosurg., 5, 105-109 (1948).
- ROBERTS, SUMMER, M.: Fractures and dislocations of the cervical spine.
J.Bone Surg., 19, 199-214 (1937).
- SAYRE, L.A.: Spinal disease and Spinal Curvature. Their treatment by Suspension and the use of Plaster of Paris Bandage.
London: Smith, Elder & Co., 1877.
- SEELIGER: Zur Behandlung von Verrenkungsbrüchen der Halswirbelsäule.
Zbl.Chir., 58-60 (1930).
- SELMO, J.D.: Traction on the zygomatic process for cervico-vertebral injuries.
Amer.J.Surg., 46, 405-407 (1939).
- SCHNEIDER, R.C.: Cervical traction, with evaluation of methods, and treatment of complications.
Surg.Gyn.Obstetr., 104, 521-530 (1957).
- STIMSON, B. and SWENSON, P.: Unilateral subluxations of the cervical vertebrae without associated fracture.
J.Amer.Med.Ass., 104, 1578-1579 (1935).
- TAYLOR, A.: Fracture-dislocations of the cervical spine.
Ann.Surg., 90, 321-340 (1929).
- TAYLOR, A.: Fracture-dislocation of the neck. A method of treatment.
Arch.Neurol.Psychiatr., Chicago, 6, 625-639 (1924).
- UMLAUFT: Beitrag zu den Brüchen der Halswirbelsäule.
Zbl.Chir., 2462 (1933).
- VANDER VEER, Edgar A.: Fracture of the cervical vertebrae with report of a case of fracture of the third cervical vertebra.
Internat.J.Med., 7, 265-266 (1925).
- VINKE, T.H.: A skull-traction apparatus.
J.Bone Surg., 30, 522-525 (1948).

ZORN, L.:

Drahtextension am Schädel bei Ver-
letzungen der Halswirbelsäule.
Zbl.Chir., 19, 2158-2165 (1940).

ZORN, L.:

Drahtextension am Schädel bei Hals-
wirbelsäulenverletzungen.
Chirurg, 23, 106-110 (1952).

Für die freundliche Überlassung des Themas möchte ich
Herrn Privatdozenten Dr. med. K.H. H a c k e t h a l
meinen herzlichen Dank aussprechen.

Herrn Prof. Dr. med. G. H e g e m a n n
danke ich für die Übernahme des Referates.

L e b e n s l a u f

Am 3.9.1933 wurde ich, Rolf Richter, in Schüttenitz (Sudetengau) als Sohn des Hauptlehrers Rudolf Richter und seiner Ehefrau Maria, geb. Seemann, geboren. Von 1939 bis 1943 besuchte ich die Volksschule in Welbine. Anschließend trat ich in die Oberschule Leitmeritz über. Meine Ausbildung wurde 1945 durch die Aussiedlung kurz unterbrochen. Im gleichen Jahre setzte ich diese an der Oberschule Selb/Ofr. fort. Dort legte ich 1952 das Abitur ab. Das Studium der Medizin begann ich 1952 an der Friedrich-Alexander Universität in Erlangen. Im 5.Semester absolvierte ich das Physikum. Anschließend studierte ich je ein Semester in Innsbruck und Heidelberg. In Erlangen schloß ich mein Studium im Frühjahr 1959 mit dem Staatsexamen der Medizin ab. Ein Jahr meiner Medizinalassistentenzeit verbrachte ich an der Universitätsklinik in Erlangen.

DRUCK:
LUDWIG MÜLLER ERLANGEN
UNIVERSITÄTSSTRASSE 9